

1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-300180
 (43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.CI. H04L 12/44
 H04B 10/00

(21)Application number : 2001-098793
 (22)Date of filing : 30.03.2001

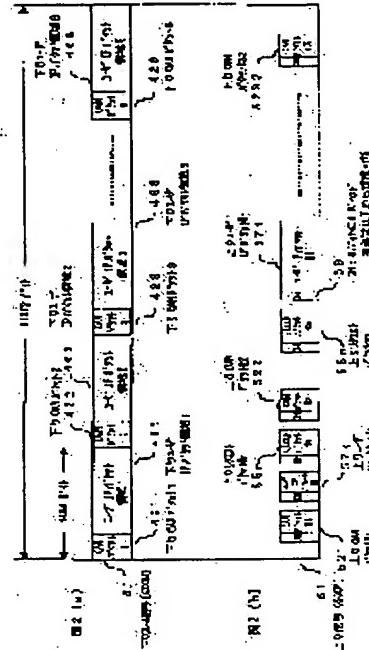
(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
 (72)Inventor : ASASHIBA NORIHIRO
 OGUCHI KAZUMI
 KAWATE RYUSUKE

(54) PON SYSTEM CAPABLE OF IP PACKET COMMUNICATION AND IP PACKET COMMUNICATION FOR THE PON SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To communicate a variable length IP packet with simple control between an OLT(Optical Line Terminal) and an ONU(Optical Network Unit) of the PON(Passive Optical Network) system and to efficiently use a band in an incoming transmission direction.

SOLUTION: In the PON system where a master station and a plurality of slave stations are interconnected via a multiple branching unit and a signal sent from the master station to the slave stations is an outgoing signal and a signal sent reversely is an incoming signal, the master station sets the incoming signal on an IP packet transmission channel on the basis of the length of the incoming IP packet.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 親局と複数の子局が多重分岐器を介して接続され、前記親局から前記子局への信号を下り信号、逆を上り信号とする受動光ネットワーク（PON）システムにおいて、前記親局は、上りIPパケットの長さに基づき、この上りIPパケットの送信領域を上り信号上に設定することを特徴とするIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項2】 前記子局は、前記上りIPパケットの長さ情報を含む上り送信要求パケットを親局へ送信することを特徴とする請求項1に記載のIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項3】 前記上り送信要求パケットはさらに上りIPパケットの送出順序情報を含み、前記親局は、この送出順序情報と前記上りIPパケットの長さに基づき、前記送信領域を上り信号上に設定することを特徴とする請求項2に記載のIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項4】 前記子局が送信すべき上りIPパケットを蓄積しており、その蓄積した上りIPパケット数に基づき、前記親局は前記送信要求パケットの送信領域を上り信号上に設定することを特徴とする請求項2に記載のIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項5】 前記子局は、前記上りIPパケットの数情報を含む上りOAMパケットを親局へ送信することを特徴とする請求項4に記載のIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項6】 前記子局は、前記上りIPパケットの数情報を上り送信要求パケットの長さ情報として親局へ通知することを特徴とする請求項4に記載のIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項7】 親局と複数の子局が多重分岐器を介して接続され、前記親局から前記子局への信号を下り信号、逆を上り信号とする受動光ネットワーク（PON）システムにおいて、

前記下り信号は固定位相に位置された固定長下りOAMパケットと可変長の下りIPパケットからなるフレームで構成されることを特徴とするIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項8】 前記下りOAMパケットは上りIPパケットの送信領域を上り信号上に設定する送信許可情報を含むことを特徴とする請求項7に記載のIPパケット通信可能なPONシステム。

【請求項9】 親局と複数の子局が多重分岐器を介して接続され、前記親局から前記子局への信号を下り信号、逆を上り信号とする受動光ネットワーク（PON）システムのIPパケット通信方法において、

上り信号によって上りIPパケットの長さ情報を通知する長さ情報通知ステップ、

下り信号によって前記IPパケットの長さ情報に基づい

た送信領域を上り信号上に設定するステップ、この送信領域を用いて前記IPパケットを送信する送信ステップを含むPONシステムのIPパケット通信方法。

【請求項10】 上り信号によって送信すべき上りIPパケットの数に基づく数情報を通知する数情報通知ステップ、

下り信号によって前記数情報をに基づいた送信領域を上り信号上に設定するステップを含み、

10 前記長さ情報通知ステップは、前記数情報に基づいた送信領域を用いて前記長さ情報を通知することを特徴とする請求項9に記載のPONシステムのIPパケット通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、可変長のIP(Internet Protocol)パケットデータを通信可能なPONシステムおよびこれを用いたIPパケットデータの通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図7は、例えばATM(Asynchronous Transfer Mode)セルに変換して通信を行う受動光ネットワーク(PON、Passive Optical Network)システムの構成図である。図において、一台の親局(OLT、Optical Line Terminal)101は子局(ONU、Optical Network Unit)102および図示しないその他複数のONUと多重分岐器であるスタークーブ103を介し光ファイバ120で接続されている。OLT101からONU102への下り伝送方向は、ATMセルによりフレームを構成し、ONU102からOLT101への上り伝送方向は、ATMセルにPONヘッダを付加したAPONセルによりフレームを構成して通信が行われる。

【0003】 ATMセルは48バイトのユーザ情報用セルと5バイトのATMヘッダからなる固定長のセルであり、IPパケットのような可変長の情報は、図示しないATM変換回路においてATMセルへの分割処理、ATMセルへの復元処理がなされる。

【0004】 OLT101は、OAMセル/フレーム生成回路105、遅延測定回路106、OAMセル検出回路107、帯域制御回路108、セル終端回路109および電気/光変換回路104を含み構成される。OAMセル/フレーム生成回路105は、帯域制御回路108からのGRANT(送信許可)情報128や遅延測定回路106からの遅延測定情報127を用いてOAM(Operation Administration and Maintenance)セルを形成する。OLT101に入力された下りATMセル入力信号121は、OAMセル/フレーム生成回路105において、前記OAMセルと併せ電気信号である下りフレーム信号125に生成され、さらに電気/光変換回路104において電気信号から光信号へ変換された後、光ファ

3

イバ120を通してONU102へ送信される。

【0005】ONU102から光信号として出力されたAPONセル信号は、OLT101に入力され、電気／光変換回路104により光信号から電気信号であるAPONセル信号126に変換される。このAPONセル信号126はATMセルにPONヘッダが付加された構成であり、セル終端回路109においてATMセルに変換された後、上りATMセル出力信号122としてOLT101から出力される。またAPONセル信号126に含まれるOAMセルはOAMセル検出回路107で検出および必要な処理が行われ、通信中でないONUの起動動作に必要な遅延測定動作については、遅延測定回路106で処理され、遅延測定情報127がOAMセル／フレーム生成回路127へ出力される。

【0006】ONU102は、OAMセル／フレーム終端回路111、GRANT検出回路112、遅延制御回路113、セル・バッファ114、OAMセル生成／セル送出回路115および電気／光変換回路110を含み構成される。OLT101から光信号として出力された下りフレーム信号は、電気／光変換回路110により光信号から電気信号である下りフレーム信号129に変換され、OAMセル／フレーム終端回路111に入力される。OAMセル／フレーム終端回路111において、下りフレーム信号129からATMセルが抽出され、下りATMセル出力信号124としてONU102から出力される。また、下りフレーム信号129上のOAMセルに含まれるGRANT情報132は、GRANT検出回路112により抽出され、APONセルを出力するタイミングを示す情報であるGRANT検出情報134として遅延制御回路113に通知される。遅延制御回路113では、上り信号上に出力するAPONセルの送出タイミングである送出許可情報135をOAMセル生成／セル送出回路115へ通知する。

【0007】ONU102に入力された上りATMセル入力信号123に含まれるATMセルは、セル・バッファ114にキューイングされ、送信許可情報135に基づく制御により上りセル信号130としてセル・バッファ114から読み出される。読み出されたATMセルである上りセル信号130は、OAMセル生成／セル送出回路115でPONヘッダを付加されたAPONセル信号131に変換され、さらに電気／光変換回路110により光信号に変換された後、光ファイバ120を通してOLT101へ送信される。

【0008】図8はITU-T G.983.1に示された本従来例であるATMセルを用いて通信を行うPONシステムにおける信号構成図である。図において、下りフレーム信号140は下りPLOAMセル141から144、下りATMセル145から148で構成され、上りフレーム信号150はオーバヘッド(OH)を含む上りATMセル151から154で構成されている。

4

【0009】図9は下りフレーム信号140の下りPLOAMセル141から144に含まれる下りOAMセル160の構成図であり、図10は上りフレーム信号151の上りATMセル151から155に含まれる上りOAMセル170の構成図である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来のPONシステムは以上のように構成されており、OLTと複数のONU間の通信には固定長のATMセルが用いられているため、可変長のIPパケットを通信する場合には、送信元のOLTまたはONUにおいてIPパケットを複数のATMセルに分割し、受信先のONUまたはOLTにおいて複数のATMセルからIPパケットを復元する操作を行なう必要があり、ATM変換回路が必要になるとともに制御が煩雑になるという問題点があった。

【0011】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、OLT-ONU間において可変長のIPパケットを簡単な制御で通信可能とするIPパケット通信可能なPONシステムを提案するものである。

【0012】また、この発明は、OLT-ONU間において可変長のIPパケットを簡単な制御で通信可能とし、また上り伝送方向の帯域を効率良く使用することができるIPパケット通信可能なPONシステムを提案するものである。

【0013】また、この発明は、OLT-ONU間において可変長のIPパケットを簡単な制御で通信可能とし、また上り伝送方向の帯域を効率良く使用するとともに複数のIPパケットを正確な順序で送出できるIPパケット通信可能なPONシステムを提案するものである。

【0014】また、この発明は、OLT-ONU間において可変長のIPパケットを簡単な制御で通信可能とし、また上り伝送方向の帯域をさらに効率良く使用することができるIPパケット通信可能なPONシステムを提案するものである。

【0015】また、この発明は、OLT-ONU間において可変長のIPパケットを簡単な制御で通信可能とし、また上り伝送方向の帯域をさらに効率良く使用することができるPONシステムのIPパケット通信方法を提案するものである。

【0016】また、この発明は、OLT-ONU間において可変長のIPパケットを簡単な制御で通信可能とし、また上り伝送方向の帯域をさらに効率良く使用することができるPONシステムのIPパケット通信方法を提案するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、親局と複数の子局が多重分岐器を介して接続され、前記親局から前記子局へ

の信号を下り信号、逆を上り信号とするPONシステムであって、前記親局が上りIPパケットの長さに基づき、この上りIPパケットの送信領域を上り信号上に設定するものである。

【0018】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、前記子局が前記上りIPパケットの長さ情報を含む上り送信要求パケットを親局へ送信するものである。

【0019】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、前記上り送信要求パケットがさらに上りIPパケットの送出順序情報を含み、前記親局がこの送出順序情報と前記上りIPパケットの長さに基づき、前記送信領域を上り信号上に設定するものである。

【0020】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、前記子局が送信すべき上りIPパケットを蓄積しており、その蓄積した上りIPパケット数に基づき、前記親局が前記送信要求パケットの送信領域を上り信号上に設定するものである。

【0021】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、前記子局が前記上りIPパケットの数情報を含む上りOAMパケットを親局へ送信するものである。

【0022】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、前記子局が前記上りIPパケットの数情報を上り送信要求パケットの長さ情報として親局へ通知するものである。

【0023】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、親局と複数の子局が多重分岐器を介して接続され、前記親局から前記子局への信号を下り信号、逆を上り信号とするPONシステムであって、前記下り信号が固定位相に位置された固定長下りOAMパケットと可変長の下りIPパケットからなるフレームで構成されるものである。

【0024】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、前記下りOAMパケットが上りIPパケットの送信領域を上り信号上に設定する送信許可情報を含むものである。

【0025】また、この発明によるPONシステムのIPパケット通信方法は、親局と複数の子局が多重分岐器を介して接続され、前記親局から前記子局への信号を下り信号、逆を上り信号とするPONシステムのIPパケット通信方法であって、上り信号によって上りIPパケットの長さ情報を通知する長さ情報通知ステップ、下り信号によって前記IPパケットの長さ情報を基づいた送信領域を上り信号上に設定するステップ、この送信領域を用いて前記IPパケットを送信する送信ステップを含むものである。

【0026】また、この発明によるPONシステムのIPパケット通信方法は、上り信号によって送信すべき上

りIPパケットの数に基づく数情報を通知する数情報通知ステップ、下り信号によって前記数情報を基づいた送信領域を上り信号上に設定するステップを含み、前記長さ情報通知ステップは、前記数情報を基づいた送信領域を用いて前記長さ情報を通知するものである。

【0027】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図に基づいて説明する。図1は本発明に係るIPパケット通信可能なPONシステムの一実施の形態を示す機能構成図である。図において、一台の親局であるOLT1は子局であるONU2および図示しないその他複数のONUと多重分岐器であるスターカプラ3を介し光ファイバ20で接続されている。この実施の形態1においては、OLT1から各ONUへの方向を下り伝送方向、逆に各ONUからOLT1への方向を上り伝送方向とし、下り伝送方向の信号を下り信号、上り伝送方向の信号を上り信号という。

【0028】OLT1は、OAMパケット／フレーム生成回路5、遅延測定回路6、OAM／リクエストパケット検出回路7、パケット送出スケジューリング回路8、IPパケット終端回路9および電気／光変換回路4を含み構成される。

【0029】電気／光変換回路4は、OAMパケット／フレーム生成回路5から出力される下りフレーム信号25を電気信号から光信号に変換し、各ONUから光ファイバ20を介して送信される上り信号を光信号から電気信号に変換する。IPパケット終端回路9は各ONUから送信されるIPパケットを終端し、さらに上りIPパケット出力信号22を出力する。

【0030】遅延測定回路6は各ONUの起動動作において、ITU-T G.983.1に準じた遅延測定動作を実施し、当該ONUに対応する遅延測定情報27を出力する。OAM／リクエストパケット検出回路7は、各ONUから送信される上りOAM(Operation Administration and Maintenance)パケット、および上り送信要求パケットである上りリクエストパケットを処理し、これらのパケットから検出した各ONUに対応するキューイング情報28を出力する。このキューイング情報28は、各ONUに蓄積された上りIPパケットの数に基づくパケット・バッファ状態情報と、各ONUに蓄積された複数の上りIPパケットそれぞれの長さに関するIPパケット情報およびそれらのONUからの送出順序を示すシーケンス番号情報を含むものであり、パケット・バッファ状態情報は後述するリクエスト情報として上りOAMパケット内に含まれ、IPパケット情報およびシーケンス番号情報は後述する個別パケット情報として上りリクエストパケット内に含まれている。パケット送出スケジューリング回路8は、上記キューイング情報28に基づいて、各ONUに対する上り信号上の上りOAMパケット用送信領域、上りリクエストパケット用送信領

域および上りIPパケット用送信領域を設定し、これらをパケットGRANT情報29として出力する。

【0031】OAMパケット／フレーム生成回路5は、遅延測定回路6からの遅延測定情報27、パケット送出スケジューリング回路8からのパケットGRANT情報29を用いて、固定位相位置に固定パケット長の下りOAMパケットを配し、残りの位置に下りIPパケット入力信号21に基づく下りIPパケットを配した下りフレーム信号25を生成する。

【0032】下りOAMパケットを下りフレームの固定位相位置に配置することによって、各ONUは下りフレームとフレーム同期をとることが可能となる。

【0033】下りフレーム信号25の詳細構成の一例を図2(a)に示す。図2(a)は、下りフレーム信号の伝送速度が600Mbpsの場合であり、全体で11872バイト長の下りフレーム信号41上には、固定長の下りOAMパケット421、422、423、…、428が1484バイト間隔の固定位相位置に8個配置されている。下りOAMパケット421乃至428以外の8個のユーザIPパケット領域461、462、463、…、468には、ユーザ用のIPパケットが配置される。

【0034】下りOAMパケットは固定位相位置に配置されているため、一つのユーザ用IPパケットが分断され下りOAMパケットの前後にまたがって配置される場合がある。これはOAMパケット／フレーム生成回路5にて適切に分断処理される。また、下りOAMパケットの配置間隔を適切に設定することによりほとんどのユーザ用IPパケットは一つのユーザIPパケット領域に收り、分断処理が不要となる。したがって、IPパケットを分断処理せずそのまま送信できるので制御が簡単になる。

【0035】図3は、421乃至428で示した下りOAMパケットの代表として一つの下りOAMパケット420の一構成例を示す。図において、下りOAMパケット420は、同期パターン61、ITU-T G.983.1に順じたIDENTバイト62、SYNC1、2バイト63、12バイト長のメッセージ領域72、およびCRCバイト73を含み構成されている。さらに、下りフレーム信号41を複数の下りOAMパケットでn個に分割している場合、分割した領域に対応して各ONUから送信される各パケットの、上り伝送方向の送信領域を示すパケットGRANT641、642、643、644、645、…、64n-2、64n-1、64n、分割した領域毎に実施するBIPバイト74も含んでいる。パケットGRANTは、後述する上りOAMパケット、上りリクエストパケット、さらに各ONU内にキューイングされている複数のIPパケットに対応して設定されており、上り伝送方向の送信位相情報に基づいて任意のONUへ任意のパケットの送信を許可する送信許可

情報を含む。

【0036】この時、IPパケットに対するパケットGRANTに、IPパケット情報およびシーケンス番号情報と表示することによって、同一ONU内にキューイングされている複数のIPパケットの、ONUからの送出順序が逆転することを防止できる。

【0037】一方ONU2は、OAMパケット／フレーム終端回路11、パケットGRANT検出回路12、遅延制御回路13、パケット・バッファ14、バッファキューイング状態管理回路15、パケット生成／送出回路16および電気／光変換回路10を含み構成される。

【0038】電気／光変換回路10は、パケット生成／送出回路16から出力されるヘッダ付き上りパケット信号32を電気信号から光信号に変換し、OLT1から光ファイバ20を介して送信される下り信号を光信号から電気信号に変換する。

【0039】OAMパケット／フレーム終端回路11は、OLT1から送信される下りフレーム信号30を終端し、下りフレーム信号に含まれる下りユーザIPパケットに基づいて下りIPパケット出力信号24を出力する。この時ユーザIPパケットがOLT1において分断されたものである場合は、OAMパケット／フレーム終端回路11において下りOAMパケットを削除し、つなぎ合わせる処理を行う。また、下りフレーム信号に含まれる下りOAMパケットからパケットGRANT情報33と遅延情報34を抽出し出力する。パケットGRANT情報33は、OLT1がONU2の起動動作を制御する際に実施する遅延測定動作に対応したパケットの送出タイミング、または上りOAMパケット、上りリクエストパケット、上りIPパケットの送出タイミングを含むものである。遅延情報34は、上記OLT1の遅延測定動作によって測定されOLT1から下りOAMパケットに含まれ送信された遅延情報に基づく。

【0040】パケットGRANT検出回路12は、OAMパケット／フレーム終端回路11からのパケットGRANT情報33よりパケットGRANTを検出し、各パケットの送出タイミングを示すパケットGRANT検出情報35を出力する。遅延制御回路13は、OAMパケット／フレーム終端回路11からの遅延情報34とパケットGRANT検出回路12からのパケットGRANT検出情報35に基づいて、ONU1から各パケットを送出するタイミングを示す送信許可情報38をパケット生成／送出回路16へ与える。

【0041】パケット・バッファ14は、外部からONU2へ入力されるIPパケット入力信号23を一時的に蓄積(キューイング)し、上りIPパケット信号31として出力するとともに、その蓄積状態を示すバッファ情報36を出力する。バッファキューイング状態管理回路15は、パケットバッファ14の状態を管理し、パケット・バッファ14からのバッファ情報36に基づいて、

キューイングしているIPパケットの数に基づくパケット・バッファ状態情報と、キューイングしている各IPパケットの長さに関するIPパケット情報およびそれらの送出順序を示すシーケンス番号情報をキューイング情報37として出力する。

【0042】パケット生成／送出回路16は、バッファキューイング状態管理回路15からのキューイング情報37に基づき上りOAMパケット、上りリクエストパケットを生成する。また、これらのパケットまたはパケット・バッファ14からの上りIPパケット信号31にヘッダを附加してヘッダ付き上りパケット信号32を生成し、遅延制御回路13からの送信許可情報38に従い送出する。

【0043】上り伝送方向のヘッダ付き上りパケット信号32の配置例を図2(b)に示す。各ONUから送出されるヘッダ付き上りパケット、すなわち固定長の32個の上りOAMパケット521、522、…、523、2、可変長の上りリクエストパケット55n、55m、可変長のユーザIPパケット57k、57iは、それぞれ遅延制御回路13からの送信許可情報38に基づいて配置される。この送信許可情報38の内容は、前述通りOLT1から送出される下りOAMパケットに含まれたパケットGRANT情報に基づくものである。

【0044】上り伝送方向のパケット信号の配置はOLT1の制御により変更可能であるため、上り伝送方向の帯域を効率よく使用することができる。また、可変長の上りリクエストパケット、ユーザIPパケットも分断処理をせずそのまま配置できるため、制御が簡単になる。

【0045】図4は、521乃至5232で示した上りOAMパケットの代表として一つの上りOAMパケット520の一構成例を示す。図において、上りOAMパケット520は、パケットの種類を示すパケットID81、上りリクエストパケットの長さに関する情報を示すリクエスト情報82、ITU-T G.983.1に準じた12バイト長のメッセージ領域83、およびCRCバイト84を含み構成されている。さらに、上り伝送方向で上りOAMパケット間に配置され送出された各種パケットに対するBIPバイト85も含んでいる。上りリクエストパケットの長さは、上りIPパケットの数に基づく。

【0046】図5は、55n、55mで示した上りリクエストパケットの代表として一つの上りリクエストパケット550の一構成例を示す。上りリクエストパケット550はONU2内のパケット・バッファ14にキューイングされたIPパケットj個それぞれの長さに関する情報およびそれらの送出順序を示すシーケンス番号情報を含む。図において、上りリクエストパケット550は、パケットの種類を示すパケットID91、ONU2内のパケット・バッファ14にキューイングされた複数のIPパケットそれぞれに対応し、各IPパケットの長

さに関する情報とシーケンス番号情報を示す個別パケット情報921、922、923、…、92j-1、92j、およびこれらの情報に対するBIPバイト97を含み構成されている。

【0047】次に動作について説明する。図6は、OLTが一つのONUに対し、上り伝送方向に各種パケット信号領域を設定する1サイクルの手順を示したフロー図である。OLT1は定期的に各ONUに対し上りOAMパケット用のパケットGRANTを送信することで、上り伝送方向に各ONUから送信される上りOAMパケット用の送信領域を上り信号上に設定する(ステップS1)。このパケットGRANTは前述の通り、OAMパケット／フレーム生成回路5において生成される下りフレーム信号25内の下りOAMパケットに含まれ、送信される。下りフレーム信号25は、電気／光変換回路4で光信号に変換され、光ファイバ20を通してONU2へ送信される。

【0048】OLT1から送信され、光ファイバ20、スターカプラ3を介してONU2に入力された下り信号20は、電気／光変換回路10において、光信号から電気信号に変換され下りフレーム信号30としてOAMパケット／フレーム終端回路11に入力される。以下、OLT1から送信されONU2に入力される下りフレーム信号の電気／光変換は同じ動作のため、記載を省略する。

【0049】この下り信号を受信したONU2では、OAMパケット／フレーム終端回路11において、下りフレーム信号30に含まれた下りOAMパケットから上りOAMパケット用のパケットGRANTを抽出し、パケットGRANT情報33を出力する(ステップS2)。遅延制御回路13は、パケットGRANT情報33に基づいたパケットGRANT検出情報35と、あらかじめ得られた遅延情報34に基づいた上りOAMパケットに対する送信許可情報38を出力する。

【0050】バッファキューイング状態管理回路15は、パケット・バッファ14にキューイングされ、パケットGRANTが割当てられず送信待ち状態のIPパケットの数に関するIPパケット情報(キューイング情報37)をパケット生成／送出回路16へ渡す。パケット生成／送出回路16は、この情報に基づく上りリクエストパケットの長さに関する情報を上りOAMパケットのリクエスト情報に表示し、ヘッダの附加後、送信許可情報38に基づいて送出する(ステップS3)。ここで前述の通り、上りリクエストパケット550にはONU2にキューイングされたIPパケットそれぞれの情報である個別パケット情報921乃至92jが含まれるので、IPパケットの数が多ければ上りリクエストパケットの長さは長くなることになる。送出されたヘッダ付き上りOAMパケット信号32は電気／光変換回路10で光信号に変換され、光ファイバ20を通してOLT1へ送信される。

【0051】ONU2から送信され、光ファイバ20、スターカプラ3を介してOLT1に入力された上り信号は、電気／光変換回路4において、光信号から電気信号に変換されヘッダ付き上りOAMパケット信号26としてOAM／リクエストパケット検出回路7へ入力される。以下、ONU2から送信されOLT1へ入力されるヘッダ付き上りパケット信号の電気／光変換は同じ動作のため、記載を省略する。

【0052】ステップS4で、このヘッダ付き上りOAMパケット信号を受信したOLT1では、OAM／リクエストパケット検出回路7において、上りOAMパケットからリクエスト情報が抽出され、キューイング情報28として出力される。パケット送出スケジューリング回路8は、このキューイング情報28からONU2において送信待ち状態のIPパケットに対応する上りリクエストパケットの長さを認識し、これに対応した上りリクエストパケット用の送信領域をパケットGRANT情報29として出力する。OAMパケット／フレーム生成回路5は、このパケットGRANT情報29と、遅延測定情報27より、上りリクエストパケット用パケットGRANTを下りフレーム信号25内の下りOAMパケットに含みONU2へ送信する(ステップS5)。

【0053】OLT1は、上りリクエストパケットの長さを正確に認識できるので、上りリクエストパケット用パケットGRANTによって、上り伝送方向に上りリクエストパケットの送信領域を効率良く設定することができる。

【0054】前述と同様の動作で、ステップS6で上りリクエストパケット用パケットGRANTを受信したONU2は、パケット生成／送出回路16において、パケット・バッファ14にキューイングされ送信待ち状態にある複数のIPパケットそれぞれの長さに関する情報とそれらの送出順序を示すシーケンス番号情報を各個別パケット情報に表示した上りリクエストパケットを生成する。そしてヘッダの付加後、上りリクエストパケット用パケットGRANTにより指定された送信領域でOLT1へ送信する(ステップS7)。

【0055】ステップS8において、前述と同様の動作でヘッダ付き上りリクエストパケット信号を受信したOLT1では、OAM／リクエストパケット検出回路7において、上りリクエストパケットから個別パケット情報が抽出され、キューイング情報28として出力される。パケット送出スケジューリング回路8は、このキューイング情報28からONU2において送信待ち状態にある複数のIPパケットそれぞれの長さとそれらの送出順序を認識し、これらのIPパケットそれぞれに対応した上りIPパケット用の送信領域をパケットGRANT情報29として出力する。OAMパケット／フレーム生成回路5は、このパケットGRANT情報29と、遅延測定情報27より、上りIPパケット用パケットGRANT

を下りフレーム信号25内の下りOAMパケットに含みONU2へ送信する(ステップS9)。

【0056】OLT1は、上りOAMパケットから上りIPパケットの数、及び上りリクエストパケットから上りIPパケットそれぞれの長さおよびそれらの送出順序を正確に認識できるので、上りIPパケット用パケットGRANTによって、上り伝送方向に上りIPパケットの送信領域を効率良く設定することができるとともに、複数の上りIPパケットを正確な順序で送出させることができる。また、上りリクエストパケットにより一度に複数の上りIPパケットの長さを通知できるのでさらに効率良く、上り伝送方向の送信領域を使用することができる。

【0057】ステップS10において、前述と同様の動作で、上りIPパケット用パケットGRANTを受信したONU2は、パケット・バッファ14にキューイングされ送信待ち状態にある複数のIPパケットを、上りIPパケット用パケットGRANTにより指定された送信領域でOLT1へ送信する(ステップS11)。ステップS12において、前述と同様の動作で、OLT1は上りIPパケットを受信する。

【0058】各ONUも同様にしてOLT1により上りIPパケットの送信領域を制御されるので、上り伝送方向の帯域を効率良く使用することが可能となる。

【0059】
【発明の効果】以上のように、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、親局が上りIPパケットの長さに基づき上りIPパケットの送信領域を上り信号上に設定するように構成したので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信できるとともに、上り伝送方向の帯域を効率良く使用することができる。

【0060】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、親局が上りIPパケットの長さと送出順序情報に基づき上りIPパケットの送信領域を上り信号上に設定するように構成したので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信でき、上り伝送方向の帯域を効率良く使用できるとともに、複数の上りIPパケットを正確な順序で送出できる。

【0061】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、子局が蓄積した送信すべき上りIPパケットの数に基づき、親局が送信要求パケットの送信領域を上り信号上に設定するように構成したので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信できるとともに、上り伝送方向の帯域をさらに効率良く使用することができる。

【0062】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、子局が上りIPパケットの数情報を上り送信要求パケットの長さ情報として親局へ通知するように構成したので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信できるとともに、上り伝送方向の帯域をさ

13

らに効率良く使用することができる。

【0063】また、この発明によるIPパケット通信可能なPONシステムは、下り信号を固定位相に位置された固定長下りOAMパケットと可変長の下りIPパケットからなるフレームで構成するようにしたので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信できる。

【0064】また、この発明によるPONシステムのIPパケット通信方法は、上り信号によって上りIPパケットの長さ情報を通知し、下り信号によってこの長さ情報に基づいた送信領域を上り信号上に設定し、この送信領域を用いて前記IPパケットを送信するようにしたので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信できるとともに、上り伝送方向の帯域を効率良く使用することができる。

【0065】また、この発明によるPONシステムのIPパケット通信方法は、上り信号によって上りIPパケットの数に基づく数情報を通知し、下り信号によってこの数情報に基づいた送信領域を上り信号上に設定し、この送信領域を用いて前記IPパケットの長さ情報を通知するようにしたので、可変長のIPパケットを簡単な制御で通信できるとともに、上り伝送方向の帯域をさらに効率良く使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1であるIPパケット通信可能なPONシステムを示す機能構成図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係る信号構成図であ

14

る。

【図3】 本発明の実施の形態1に係る下りOAMパケットの構成図である。

【図4】 本発明の実施の形態1に係る上りOAMパケットの構成図である。

【図5】 本発明の実施の形態1に係る上りリクエストパケットの構成図である。

【図6】 本発明の実施の形態1の動作説明図である。

【図7】 従来のPONシステムを示す機能構成図である。

【図8】 従来のPONシステムに係る信号構成図である。

【図9】 従来のPONシステムに係る下りOAMセルの構成図である。

【図10】 従来のPONシステムに係る上りOAMセルの構成図である。

【符号の説明】

1 OLT (親局)

2 ONU (子局)

3 スターカプラ (多重分岐器)

4 20乃至428 下りOAMパケット

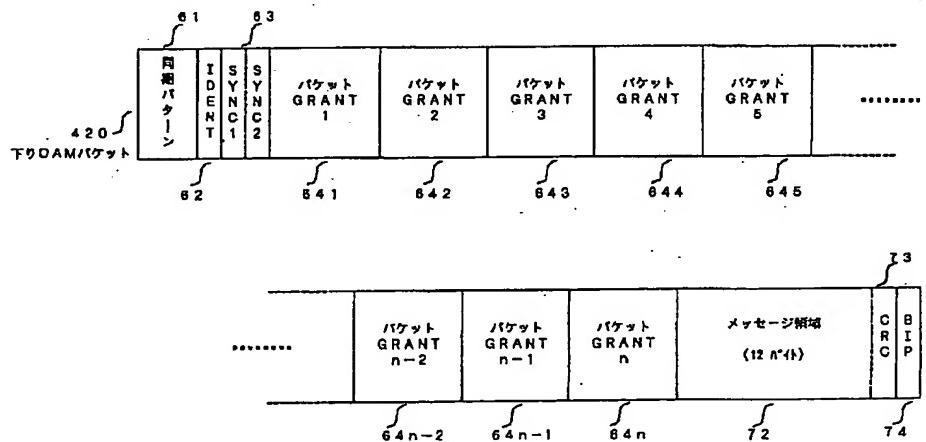
461乃至468 下りユーザIPパケット領域

520乃至5232 上りOAMパケット

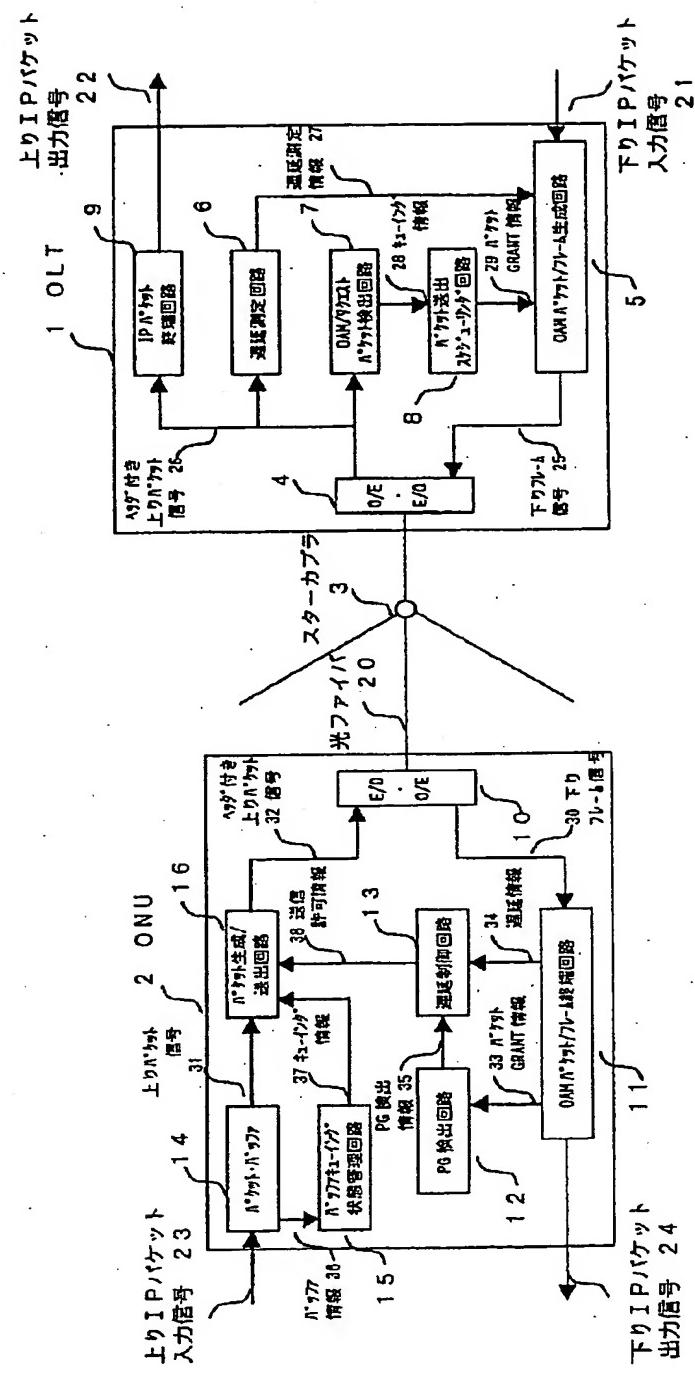
550、55n、55m 上りリクエストパケット

57k、57i 上りユーザIPパケット

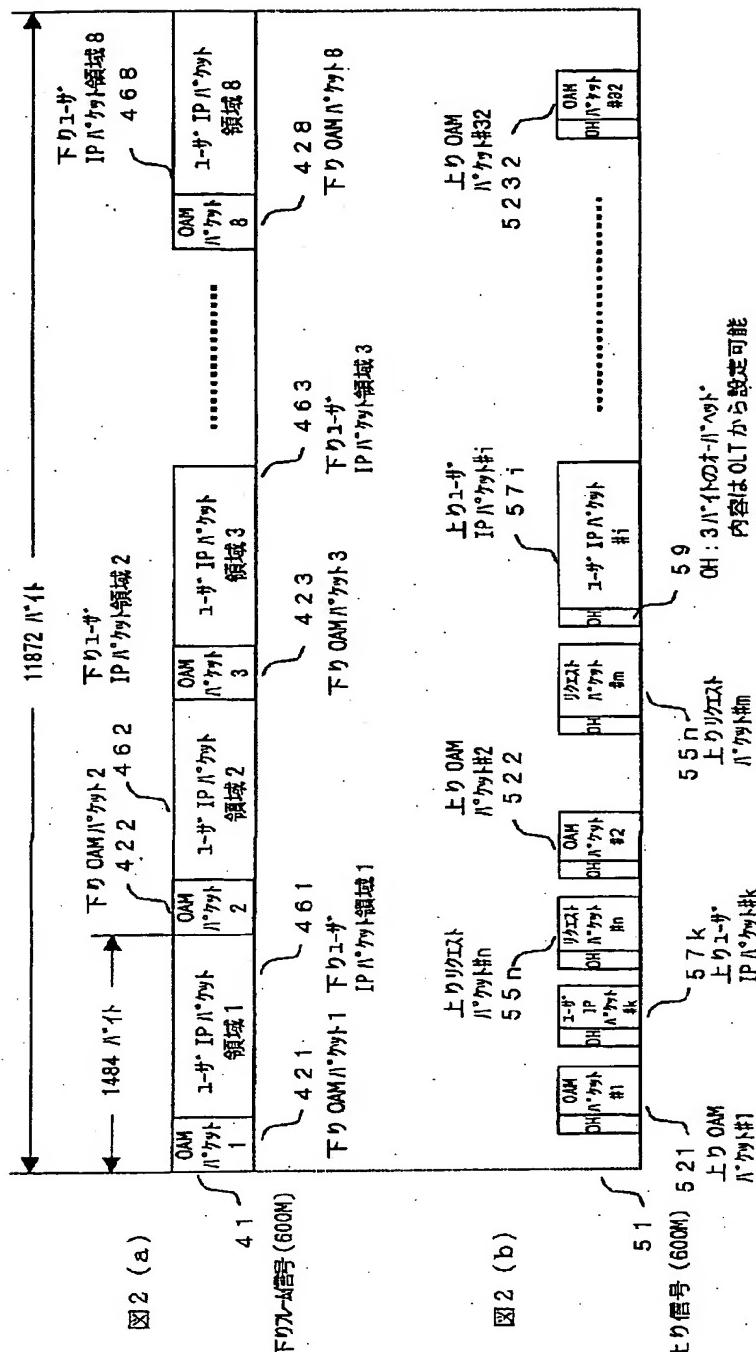
【図3】



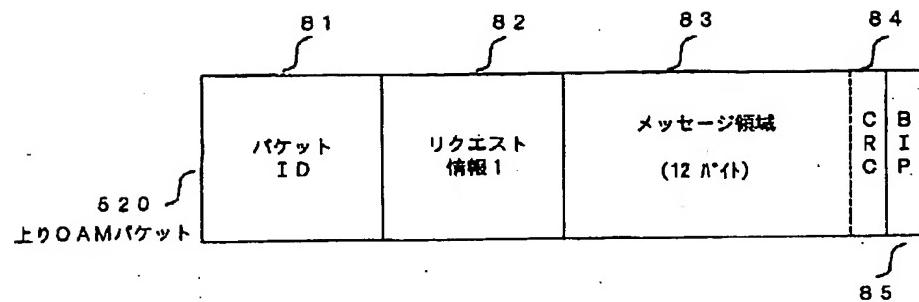
【図1】



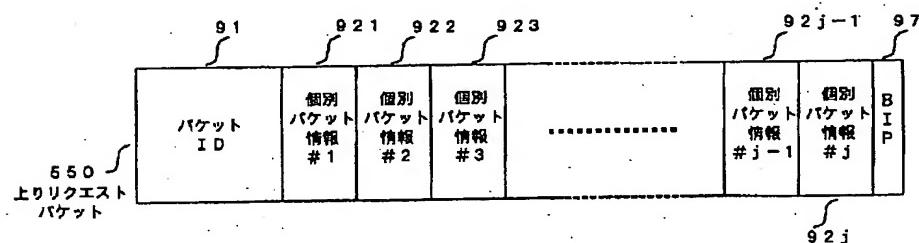
[図2]



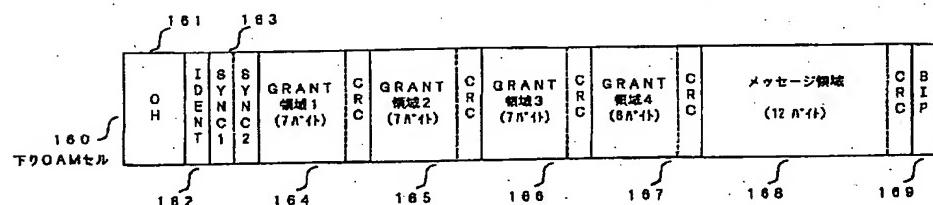
【図4】



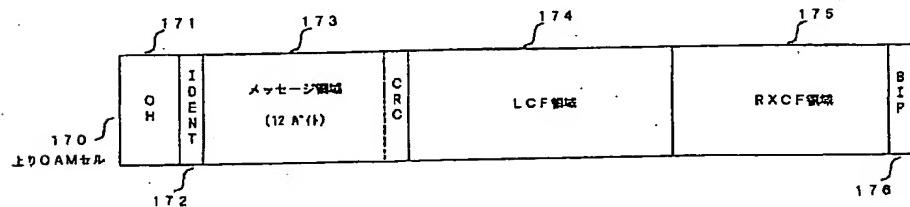
【図5】



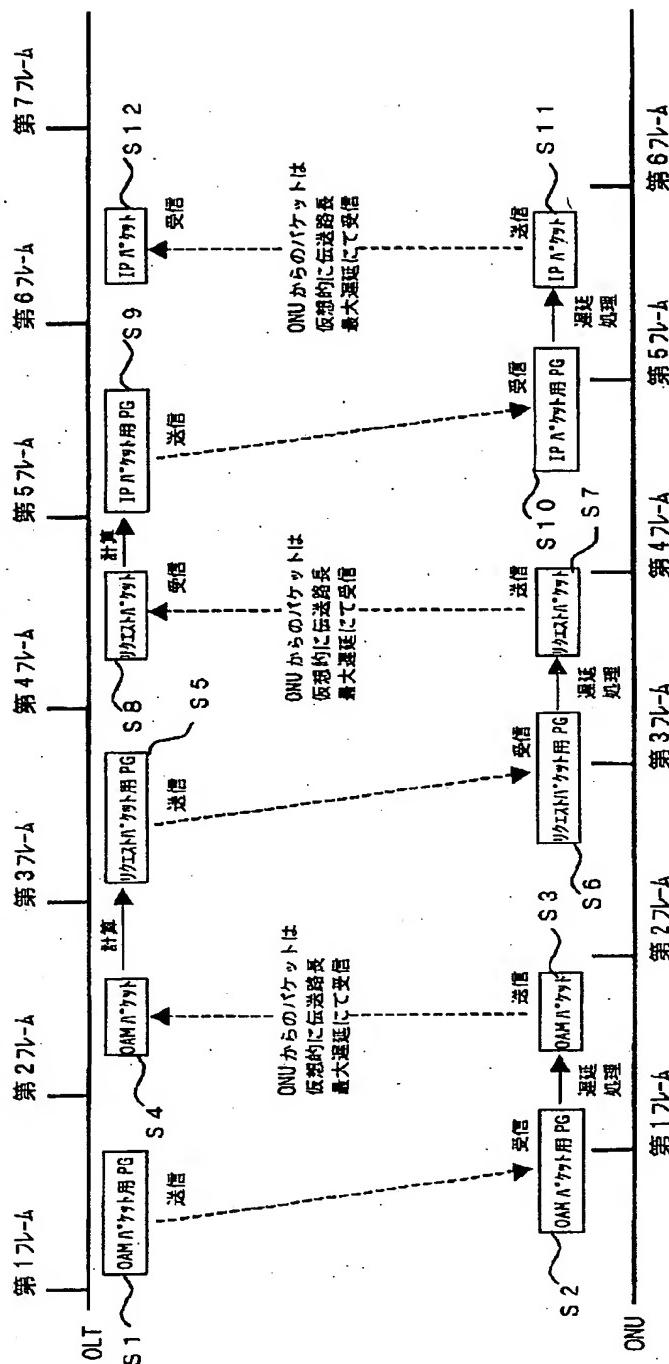
【図9】



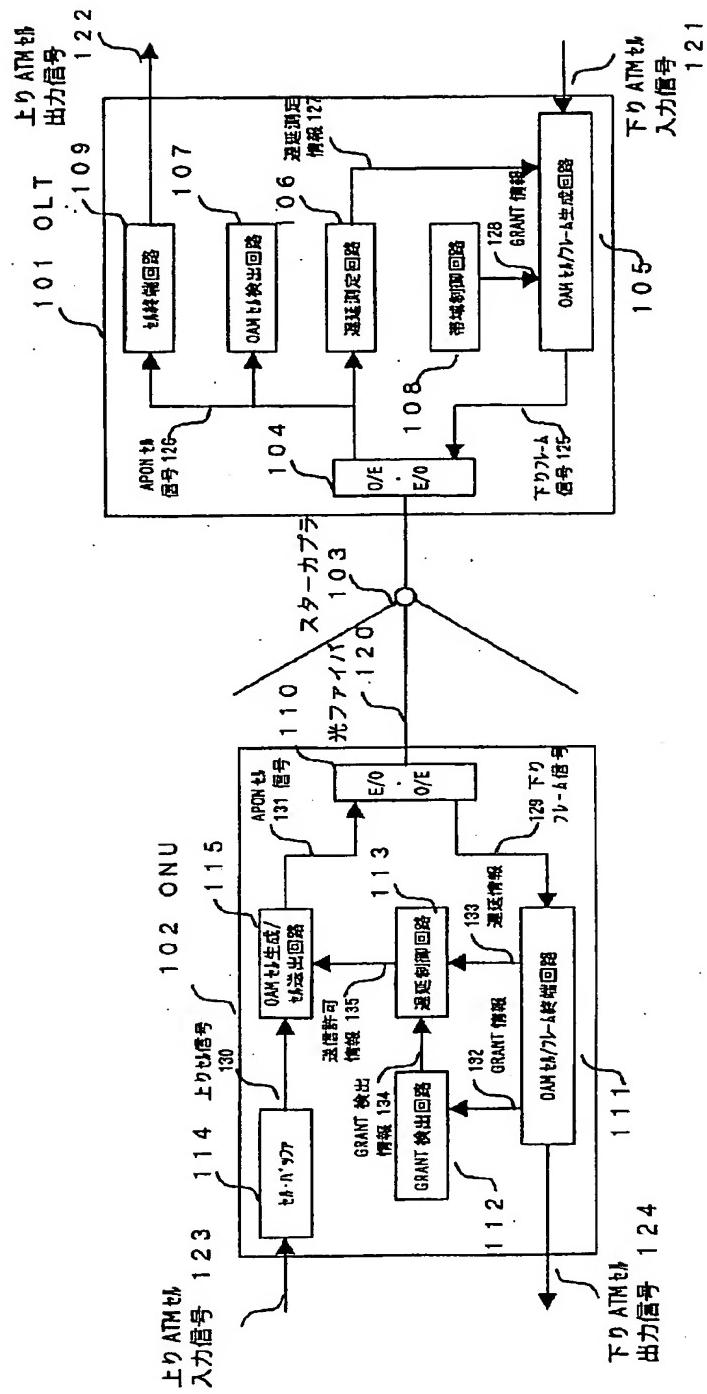
【図10】



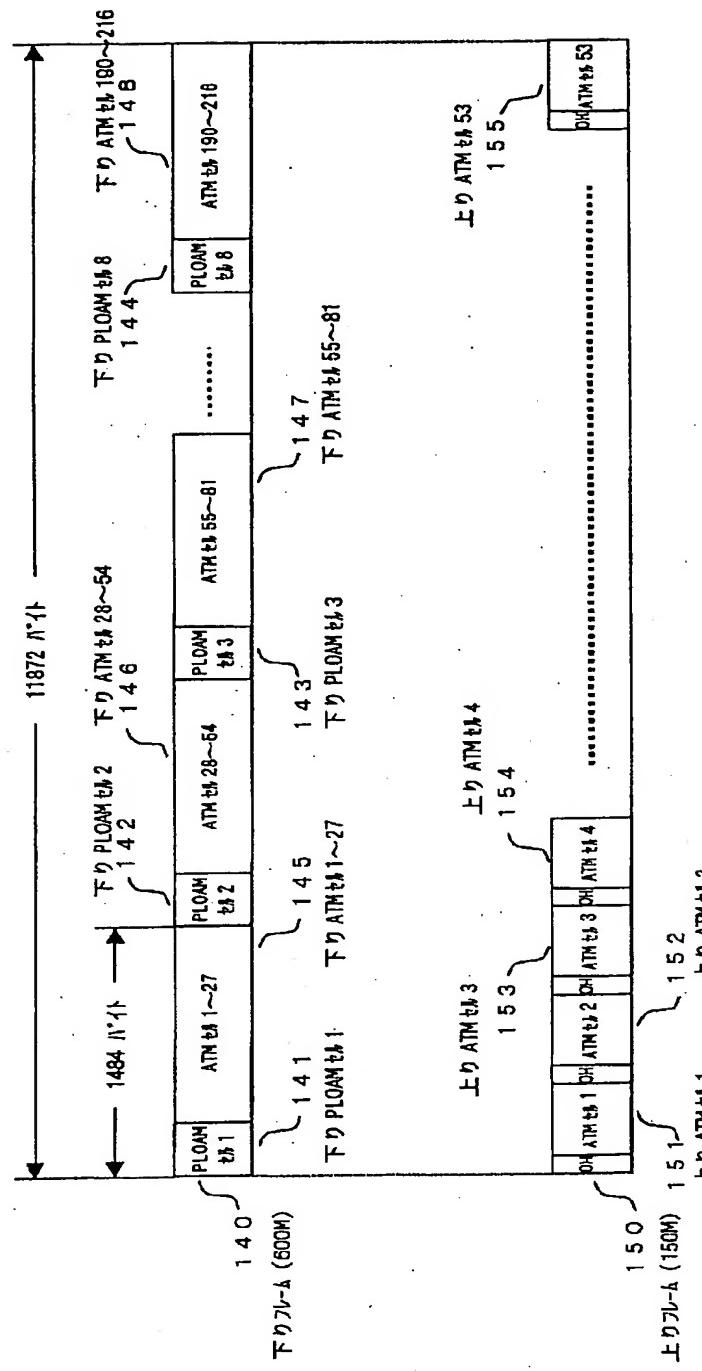
【図6】



[図7]



【図8】



OH: 3ビットのオーバーヘッド
内容はOLTから設定可能

フロントページの続き

(72) 発明者 川手 竜介
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5K002 AA05 BA04 DA03 DA04 DA05
DA12 FA01
5K033 CA12 CB06 CC02 DA01 DA15
DB02 DB17 DB22